



Практыкаванні

- 1 Прывядзіце прыклады матэрыяльных мадэлей.
- 2 Прывядзіце прыклады мысленных мадэлей.
- 3 Прывядзіце прыклады дакументальных мадэлей.
- 4 Прывядзіце прыклады камп'ютарных мадэлей.
- 5 Паўтарыце табліцу ў сшытку і дапоўніце яе слупкі прыкладамі мадэлей для дадзеных аб'ектаў.

Прыклады мадэлей	
Аб'ект «чалавек»	Аб'ект «планета Зямля»
Манекен	Глобус

§ 20. Мадэляванне і яго этапы

20.1. Мадэляванне

Мадэляванне — працэс стварэння і выкарыстання мадэлей для рашэння навуковых і практычных задач.

Жыццё ўвесь час ставіць перад чалавецтвам самыя розныя задачы. Мадэляванне дазваляе вырашаць гэтыя задачы хутчэй і з меншымі затратамі сродкаў.

Варыянты рашэння задач, якія ўзнікаюць, усё часцей правяраюцца на мадэлях, таму што выпрабаванні складаных і дарагіх сістэм патрабуюць вялікіх затрат і не заўсёды магчымыя ў прынцыпе (прыклад 20.1).

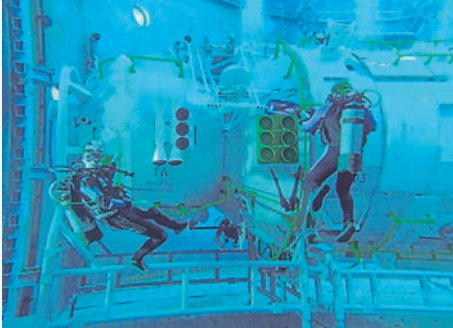
Добра вядомы прыклад выкарыстання мадэлявання пры будаўніцтве купала Фларэнтыйскага сабора (прыклад 20.2).

Прыклад 20.1. Для вывучэння сейсмічнай устойлівасці будынкаў іх не разбураюць, а будууюць і выпрабавуюць на вібрацыйным стэндзе мадэлі.

Прыклад 20.2. У эпоху італьянскага Адраджэння пры будаванні купала Фларэнтыйскага сабора архітэктар Філіпа Брунэлескі выкарыстоўваў яго мадэль як узор.



Прыклад 20.3. Гідралабараторыя ў расійскім Цэнтры падрыхтоўкі касманаўтаў імя Ю. А. Гагарына дазваляе правесці трэніроўку па аказанні дапамогі касманаўтам у крытычных сітуацыях.



Прыклад 20.4. Першую падрабязную геацэнтрычную мадэль руху Сонца, Месяца і планет пабудоваў Клаўдзій Пталямей у II ст. н. э. Планеты рухаліся па мудрагелістых траекторыях, але частковая адэкватнасць была дасягнута.



Прыклад 20.5. Накіроўваючыся са школы дадому, задачу выбару правільнага шляху кожны рашае ў розуме (з дапамогай мысленнай мадэлі). Мадэль адэкватна адлюстроўвае рэальную дарогу.

У наш час палёты касмічных караблёў і станцый заўсёды суправаджаюцца пабудовай макетаў касмічных аб'ектаў у натуральную велічыню ў басейнах з вадой (прыклад 20.3).

Існуюць задачы, для рашэння якіх мадэль даследаваць не трэба. У такіх задачах мадэлі выкарыстоўваюцца ў іншых мэтах. Напрыклад, у музеях і пры праектаванні макеты будынкаў выкарыстоўваюцца для дэманстрацыі.

Мадэль ствараецца для таго, каб адлюстравіць інфармацыю пра некаторыя ўласцівасці аб'екта або працэсу, які мадэлюецца.

Адэкватнасць мадэлі — ступень адпаведнасці ўласцівасцей мадэлі тым уласцівасцям аб'екта-арыгінала, якія яна адлюстроўвае.

Адзнака адэкватнасці мадэлі можа быць самай рознай: ад неадэкватнасці і частковай адэкватнасці да поўнай адэкватнасці.

Частковая адэкватнасць можа ўзнікаць, калі лікавыя значэнні ўласцівасцей мадэлі і арыгінала адрозніваюцца на невялікую велічыню (прыклад 20.4).

20.2. Навуковыя метады ў мадэляванні

У працэсе мадэлявання любая мадэль спачатку ствараецца ў свядомасці даследчыка і з'яўляецца мысленнай. Гэтага дастаткова толькі пры рашэнні простых задач (прыклад 20.5). Для рашэння больш складаных задач трэба будаваць і дакументальную мадэль (прыклад 20.6).

Пры стварэнні вельмі складаных мадэлей звычайна выкарыстоўваюцца навуковыя метады, формулы, законы. Кожная навука пры апісанні фактаў і з'яў карыстаецца сваёй мовай (прыклад 20.7).

Навуку, якая выкарыстоўваецца пры стварэнні мадэлі, звычайна называюць (*матэматыка, біялогія і інш.*), або мадэль атрымлівае назву (*матэматычная, біялагічная і інш.*). Калі мадэль з пэўнай галіной ведаў не звязана, то яе называюць *найпрасцейшай*.

20.3. Этапы камп'ютарнага мадэлявання

У цяперашні час камп'ютарныя інфармацыйныя мадэлі з'яўляюцца асноўным відам мадэлей, якія выкарыстоўваюцца для мадэлявання.

Працэс камп'ютарнага мадэлявання заўсёды займае некаторы час і праходзіць у некалькі этапаў. Асноўнымі з іх з'яўляюцца:

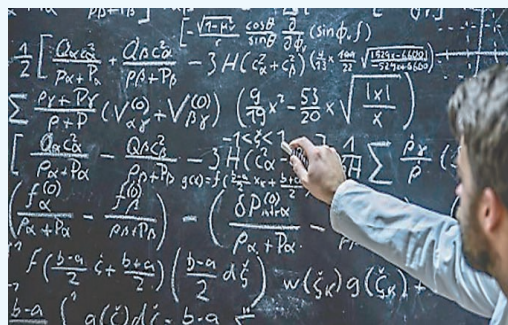
1. Пастаноўка задачы.
2. Выбар плана стварэння мадэлі.
3. Стварэнне мадэлі.
4. Даследаванне мадэлі.
5. Атрыманне рашэння задачы.

Пастаноўка задачы — неабходны этап, які надае пэўнасць усяму працэсу мадэлявання.

Для стварэння рэальнай камп'ютарнай мадэлі, вядома, неабходна мысленнае ўяўленне пра яе. Гэта будзе *мысленная мадэль*. Каб па мысленнай мадэлі атрымаць камп'ютарную, могуць спатрэбіцца і іншыя віды мадэлей (прыклад 20.8). Стварэнне

Прыклад 20.6. Большасць задач па матэматыцы цяжка рашаць у розуме, і трэба весці запісы. Гэта і ёсць дакументальныя мадэлі.

Прыклад 20.7. Мовай навукі звычайна называюць формулы.



Для матэматыкі гэта мова лічбаў і матэматычных формул, для фізікі — мова фізічных формул і заканамернасцей. Свае мовы маюць хімія, біялогія, сацыялогія і г. д.

Прыклад 20.8. У працэсе стварэння складанай мадэлі адна форма ўяўлення можа змяняць іншую. У розных задачах могуць выкарыстоўвацца адна, дзве або тры формы ўяўлення.

Для рэалізацыі мысленнай мадэлі могуць спатрэбіцца запісы (тэкставая дакументальная мадэль), формулы (матэматычная дакументальная мадэль) або чарцяжы (графічная дакументальная мадэль).

З іншага боку, камп'ютарная мадэль павінна стварацца з дапамогай якога-небудзь праграмнага сродку (тэкставага рэдактара, электроннай табліцы, сістэмы праграмавання).

Прыклад 20.9. Няхай патрабуецца высветліць, якая аэрадынаміка новага аўтамабіля на высокай скорасці (этап 1). Мадэляваць трэба знешнюю форму самога аўтамабіля і сілы, якія на яго ўздзейнічаюць у скорасным струмені паветра. Каб пабудаваць камп'ютарную мадэль, на другім этапе мадэлявання вырашаецца, што трэба спачатку стварыць дакументальную матэматычную мадэль аўтамабіля і струменяў паветра, а затым камп'ютарную.

У гэтым і заключаецца план стварэння камп'ютарнай мадэлі. На чацвёртым этапе для вядомых рэжымаў правяраецца яе адэкватнасць. На пятым этапе ў выніку выкарыстання камп'ютарнай мадэлі атрымліваюцца ацэнкі аэрадынамічных уласцівасцей новага аўтамабіля. Задача атрымлівае рашэнне.

камп'ютарнай мадэлі можа праходзіць праз стварэнне шэрага розных мадэлей. План чарговасці гэтых мадэлей выбіраецца на другім этапе мадэлявання. Дадатковыя этапы мы будзем нумараваць 3а, 3б і г. д.

Этап даследавання камп'ютарнай мадэлі з'яўляецца праверкай яе адэкватнасці. Часта на гэтым этапе тэсціраваннем з вядомымі данымі правяраецца, наколькі дакладна мадэль адлюстроўвае рэальны аб'ект або працэс.

Апошні, пяты этап звязаны з атрыманнем вынікаў мадэлявання і рашэннем пастаўленай задачы (прыклад 20.9).



1. Што такое мадэляванне?

2. Чаму мадэляванне дазваляе рашаць складаныя задачы хутчэй і з меншымі затратамі сродкаў?

3. Як законы некаторай навукі, якія выкарыстоўваюцца пры мадэляванні, адлюстроўваюцца ў назве мадэлі?

4. У чым складаецца план стварэння мадэлі ў працэсе мадэлявання?



Практыкаванні

- 1 Прывядзіце прыклады выкарыстання мадэлявання.
- 2 Пералічыце этапы мадэлявання.
- 3 Прывядзіце прыклады задач, пры рашэнні якіх следам за мысленнай мадэллю адразу можна пабудаваць камп'ютарную мадэль.
- 4 Прывядзіце прыклады задач, пры рашэнні якіх камп'ютарную мадэль немагчыма пабудаваць адразу пасля мысленнай мадэлі.

§ 21. Мадэляванне ў задачы росту і спадання

Экалагічныя праблемы ў сучасным свеце становяцца ўсё больш значымі і паступова выходзяць на першы план. Гэтаму спрыяюць у першую чаргу тэхнагенныя фактары, звязаныя з масавай вытворчасцю.

21.1. Пастаноўка задачы (этап 1)

Задача. Аб'ём дзелавой драўніны на лясным участку ацэньваецца ў 150 тыс. м³. Кожны год гэты аб'ём павялічваецца на 7 % за кошт натуральнага прыросту. Пачынаючы